

폐첨부위 흉막의 정상 천막 소견:CT 분석¹

성동욱 · 윤 업 · 정유미 · 박주철² · 조규석² · 안희경³ · 이원규³

목 적: 흉벽 늑하근 상연에 의한 국소적 폐첨부흉막천막(focal apical pleural tenting)의 전산화단층촬영(이하 CT) 소견을 분석하고 그의 해부학적 구조를 인지하려 하였다.

대상 및 방법: 임상적, 방사선학적으로 흉막 병변이 없는 393명의 CT를 대상으로 흉막 후면에 나타난 국소적 폐첨부흉막천막을 그 위치와 모양 별로 분석하였다. 이의 소견을 육안적 사체 소견과 비교하였다.

결 과: 폐첨부흉막천막은 흉벽 늑하근의 상연에 의해 나타나며, 그 발생 빈도는 44%(n = 171)이고, 양측성이 29%(n = 49), 일측성이 71%(n = 122)이었다. 제 3 늑골에서 제 4 늑간 사이에서 가장 잘 관찰되었고(81%) 주로 후외측 흉막의 중앙부나 외측에 존재하였다. 15예(7%)에서 이 국소적 폐첨부흉막천막 위치가 변화하였다. 천막의 중앙부가 뾰족한 Type 1이 137예(62%), 내표면이 불룩하나 중앙부가 광범위한 Type 2가 51예(23%), 내표면의 중앙부에 파동이 있는 Type 3가 29예(13%), 뾰족한 내표면의 중앙부가 2개로 분리된 Type 4가 3예(1%)이었다.

결 론: 폐첨부흉막천막은 정상적으로 CT에서 관찰되는 소견으로 흉벽 늑하근의 상연에 의해 나타나는 구조물이며, 폐첨부흉막천막의 정상적 위치와 형태를 인지함은 흉막 병변들과 감별하는데 중요한 지표가 된다.

서 론

흉벽 늑하근(subcostal muscle)은 한 늑골각의 내연에서 기시하여 하나 혹은 두 늑간 사이(intercostal space)를 가로질러 아래 늑골의 내연에 부착한다. 크기나 형태가 매우 다양하며 얇은 근육으로 구성되어 있고, 늑간근(intercostal muscle)과 같은 방향으로 주행하며 늑간근의 내측에 위치한다. 늑간신경(intercostal nerve)에 의해 지배받으며, 주로 흡기시 늑골을 아래로 내리는 역할을 한다(1-4).

흉벽 늑하근은 주로 흉곽 후벽에 위치하며 흉곽 폐첨(thoracic apex)부위는 흉벽 늑하근이 존재하지 않아 실제 흉곽 후벽의 두께는 흉곽 첨부가 그 아래의 흉곽보다 얇으나 그 차이가 미세하여 전산화단층촬영상(computed tomography, 이하 CT)등에서도 인지하지 못한다. 저자들은 폐첨부위 흉막의 천막 소견이 흉벽 늑하근의 상연에 의해 CT에서 어떻게 나타나는가를 관찰하고 그 위치와 형태를

분석하여 흉막 병변과 감별하고자 본 연구를 시행하였다.

대상 및 방법

1993년 10월부터 1995년 2월까지 흉부 CT를 시행하고 임상적 및 CT상 흉곽 상부에 흉막 병변이 없는 393예를 대상으로 하였으며 여기에는 흉곽 하부에 국소적 혹은 미만성 흉막 변화가 있는 경우도 제외되었다. 연령 분포는 16세에서 84세로 평균 연령은 55세이고 남녀 성비는 1:2이었다.

흉벽 늑하근의 하연에 의해 나타나는 국소적 폐첨부흉막천막(focal apical pleural tenting)을 저자들은 폐첨부흉막천막(apical pleural tenting)이라 칭하였으며(Fig. 1a) 그 발생 빈도를 측정하고 흉막 천막의 위치, 형태를 관찰하였다. 사용된 기기는 GE-9800 Quick(GE Medical Systems, Milwaukee, Wis.)과 Toshiba-900S(Toshiba, Japan)이었으며, 총 150ml의 조영제를 처음 50ml는 정맥 일시 주사(intravenous bolus injection)로 100ml는 점적 주입(drip infusion)을 시행하였다.

CT는 10mm thickness, 10mm interval로 흉곽 입구에서부터 우 횡경막 부위까지까지 촬영하였으며 전례에서 양 팔을 머리위로 올려놓고 앙와위(supine position)로 촬

¹경희대학교 의과대학 진단방사선과학교실

²경희대학교 의과대학 흉부외과학교실

³경희대학교 의과대학 해부학교실

이 논문은 1996년 1월 30일 접수하여 1996년 5월 17일에 채택되었음

영하였다. 폐첨부흉막천막이 있는 환자의 2예에서 앙와위와 복와위(prone position) 촬영으로 폐첨부흉막천막의 모양을 서로 비교하였으며, 또한 양 팔을 내린 상태에서 앙와위로 촬영하여 그 모양의 변화를 비교 관찰하였다.

폐첨부흉막천막의 CT 모양을 크게 4가지 형태로 나누었는데, Type 1은 폐야로 향한 내표면이 볼록하며 그 중앙부가 뾰족한 경우(convex inner border with sharp apex), Type 2는 내표면이 볼록하나 중앙부가 광범위한 경우(convex inner border with broad apex), Type 3는 내표면의 중앙부가 파동이 있는 경우(undulated contour of apex)를, 그리고 뾰족한 내표면의 중앙 부위가 2개로 분리된 경우를 Type 4(2 spike apices)로 분류하였다(Fig. 2).

CT 소견의 분석과는 별개로 해부학 교실의 실습 사례 11구중 흉벽 늑하근을 육안적으로 인지할 수 있었던 7구에서 흉벽 늑하근의 위치, 모양들을 관찰하여 CT 소견의 결과들과 비교하였다.

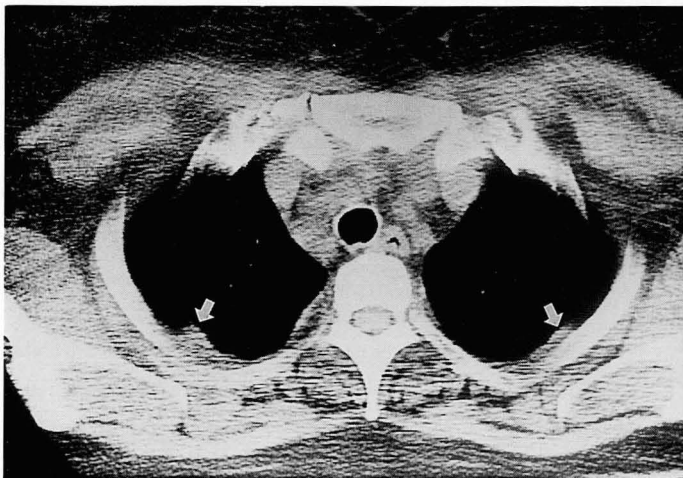
결 과

총 393예의 CT중 171예(44%)에서 폐첨부흉막천막이

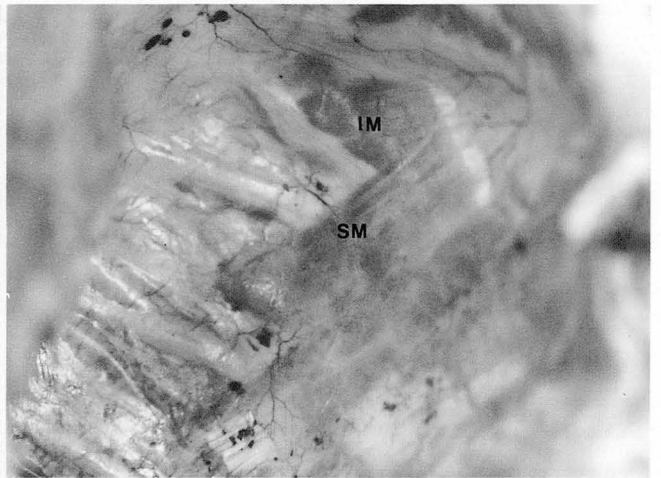
관찰되었으며, 이중 49예(29%)에서 양측성으로, 122예(71%)에서 일측성으로 존재하였다. 일측성인 경우 우측에 48예(39%), 좌측에 74예(61%)가 보여 171예의 CT에서 우측에 97예, 좌측에 123예 관찰되었다.

폐첨부흉막천막이 관찰되는 위치별로는 양측을 각각 측정하였을때, 제 2 늑골(second rib)에서 제 2 늑간 사이(second intercostal space)에 존재하는 경우가 27/220예(12%)이었으며, 제 3 늑골에서 제 3 늑간 사이에 126예(57%), 제 4 늑골에서 제 4 늑간 사이에 53예(24%), 제 5 늑골에서 제 5 늑간 사이에 10예(5%), 제 6 늑골 이하 부위에서 4예(2%)가 관찰되어 폐첨부흉막천막은 주로 제 3 늑골과 제 4 늑간 사이(81%)에 존재하였다(Fig. 3)(Table 1).

늑골과 추골의 연결 부위(costovertebral junction)를 기점으로 하여 외측 흉곽의 늑골 내연을 3 등분 하였을 때 폐첨부흉막천막이 내측 1/3에서 관찰되는 경우가 22/220예(10%), 중심부에서 관찰되는 경우가 90/220예(41%), 외측 1/3에서 93/220예(42%)가 관찰되었으며(Fig. 4), 흉곽 상방으로 오면서 폐첨부흉막천막이 중심부에서 외측 혹은 내측으로 중심부로 이동하는 경우가 15/220예(7%)



a

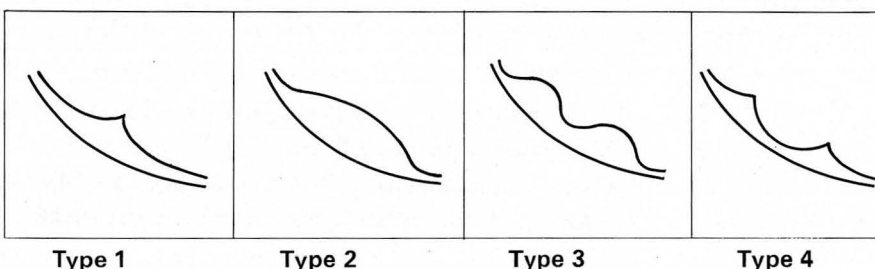


b

Fig. 1. a. CT scan shows focal bilateral tenting of posterior pleura(arrow). The shape of the tenting is type 1 on right side and type 2 on left side.

b. Photograph of cadaveric specimen of the left posterior apex.

The subcostal muscle(SM) is directed obliquely and located innermost compartment of the posterior thoracic wall. Most upper part of the subcostal muscle is prominent muscular portion.(IM: intercostal muscle)



Type 1

Type 2

Type 3

Type 4

Fig. 2. Schematic drawing of the shape of apical pleural tenting, type 1(convex inner border with sharp apex), type 2(convex inner border with broad apex), type 3(undulated contour of apex), and type 4(2 spike apices).

있었다(Fig. 5). 즉 폐첨부흉막천막은 중심부와 외측에서 주로 관찰(83%)되는 소견이었다(Table 2).

형태는 Type 1이 137/220예(62%), Type 2가 51/220예(23%), Type 3은 29/220예(13%), Type 4는 3/220예(1%)로 폐야로 향한 내표면이 볼록하고 그 중앙부가 뾰족한 Type 1이 가장 흔한 소견이었다(Table 3).

양 팔을 머리위로 올리고 양와위와 복와위 촬영을 같이 시행한 2예에서는 폐첨부흉막천막의 위치와 형태의 변화는 관찰할 수 없었으나, 양 팔을 내리고 촬영한 경우와 머리위로 올리고 촬영한 경우를 비교하였을때, 양 팔을 올린 경우에서 폐첨부흉막천막의 융기가 현저하게 보였다(Fig. 6).

별도로 관찰한 사체의 육안 소견은 7구 모두 양측에서 흉벽 늑하근을 관찰하였으며, 가장 상방에 위치한 늑하근의 위치는 제 2 늑골과 제 2 늑간 사이에 1예, 제 3 늑골과 제 3 늑간 사이가 3예, 제 4 늑골과 제 4 늑간 사이에 2예이

Table 3. Shape of Apical Pleural Tenting

	Right(n=97)(%)	Left(n=123)(%)	Total(n=220)(%)
Type 1	58(60)	79(64)	137(62)
Type 2	24(25)	27(22)	51(23)
Type 3	14(14)	15(12)	29(13)
Type 4	1(1)	2(2)	3(1)

Table 1. Location of Apical Pleural Tenting

Level	Right(n=97)(%)	Left(n=123)(%)	Total(n=220)(%)
Second rib - Second ICS	13(13)	14(11)	27(12)
Third rib - Third ICS	55(57)	71(58)	126(57)
Fourth rib - Fourth ICS	25(26)	28(23)	53(24)
Fifth rib - Fifth ICS	4(4)	6(5)	10(5)
Below sixth rib	0	4(3)	4(2)

(ICS:intercostal space)

Table 2. Location from Costovertebral Junction to Lateral Rib Inner Margin

	Right(n=97)(%)	Left(n=123)(%)	Total(n=220)(%)
Inner third	7(7)	15(12)	22(10)
Central third	44(45)	46(37)	90(41)
Outer third	40(41)	53(43)	93(42)
Changeable	6(6)	9(7)	15(7)
inner - central	4(4)	7(6)	11(5)
central - outer	2(2)	2(2)	4(2)

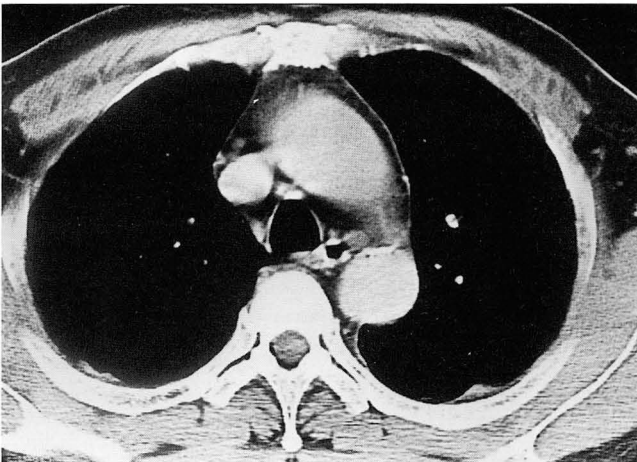


Fig. 3. CT scan shows the apical pleural tenting on both posterior thorax at the level of third ribs, type 3 on right side and type 1 on left side.

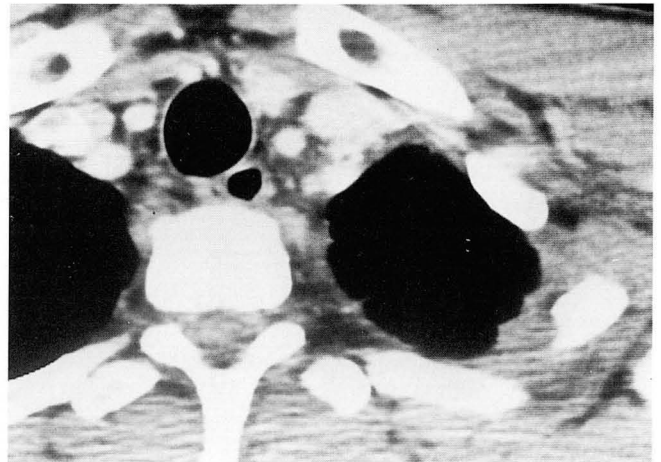


Fig. 4. CT scan shows the type 4 apical pleural tenting at the level of outer third of the left second intercostal space.

었다. 그 두께는 5mm에서 15mm로 다양하였다. 7예중 5예에서는 부착부인 내측연에 인대가 잘 발달되어 있었고, 2예에서는 기시부, 부착부가 모두 근육부가 풍부하여 육안상 인대 부위를 잘 관찰할 수 없었다(Fig. 1b).

고 찰

해부학적으로 흉벽 늑하근은 늑골 내측면의 각 부위에서 기시하여 1-3개 밀의 늑골에 부착하며, 호흡 특히 흡기시 늑골을 아래로 내리는 일을 한다. 이는 주로 하부 늑골에만 존재하고 내부에 늑간신경이 있고 이의 지배를 받는다(1

-4). 흉벽 늑하근의 외측에는 늑간근(intercostal muscle)이 존재하는데 흉곽 후상부에는 흉벽 늑하근이 없이 바로 늑간근이 존재하여 상부의 늑간근과 하부의 흉벽 늑하근 사이에는 두께의 차에 의한 경미한 층이 생기게 된다. 이 층의 경계는 보통 일반 촬영 및 흉부 CT로도 인지할 수 없으나 종종 양와위에서 양 팔을 머리위로 올려 흉부 CT를 촬영시 후면 흉막 부위에 국소적으로 돌출된 부위로 관찰될 수 있다. 심한 흡기 상태의 CT 촬영때 이 돌출된 부위가 더 현저해 질 수 있어 마치 흉막 병변처럼 보일 때도 있다. 저자들은 이 국소적 흉막 변화를 폐첨부흉막천막이라 하였으며 이의 발생 기전은 양 팔을 올리거나 심한 흡기

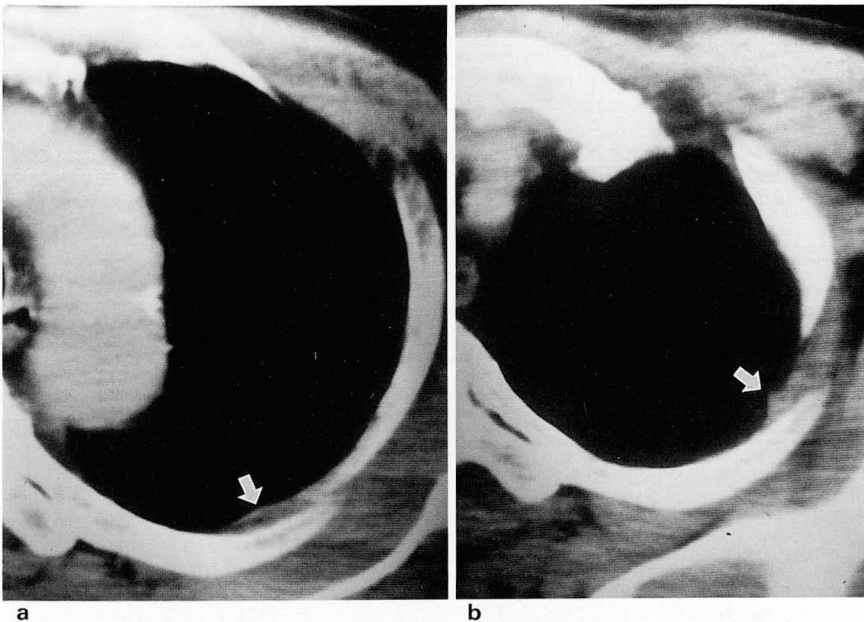


Fig. 5. The location of the apical pleural tenting(arrow) is changed from central third(a) to outer third(b) on upper posterior thorax. And the shape is changed from type 2(a) to type 1(b).

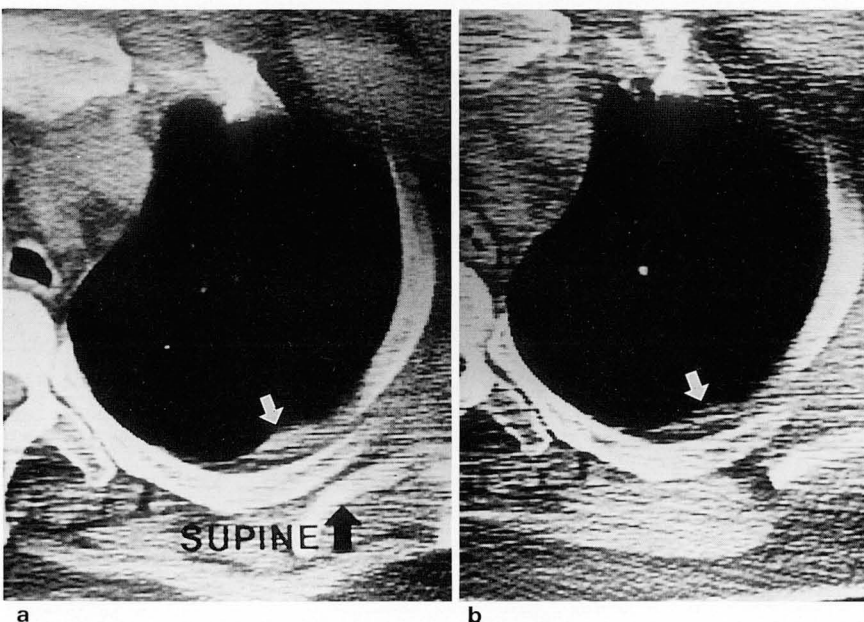


Fig. 6. The apical pleural tenting(arrow) is more prominent during elevated(a) than not-elevated arms(b) with supine position during scan. There is no significant change of the apical pleural tenting between supine and prone position with elevated arms(not shown).

호흡의 영향으로 인해 흉벽 늑하근 상부의 운동이 심해져 이곳에 근육 긴장(tension)과 수축(contracture)이 심해져 흉벽 늑하근과 늑간근 사이의 격차는 더욱 심해져 두 층을 싸고 있는 흉막, 흉막하 지방층, 흉내근막(endothoracic fascia)이 꼬여 국소적 폐첨부흉막천막(focal apical pleural tenting)을 이루는 것이라 생각한다. 대개 흉벽 늑하근은 양측이 대칭적으로 보이나 CT 촬영시 양와위, 정맥 주사 등에 의한 양팔의 거상 정도의 차이들로 인해 일측성으로 관찰될 수 있다. 저자들의 경우 총 393예중 171예에서 관찰되어 44%의 발생 빈도를 보였으며 양측성으로 관찰된 경우가 49예(29%), 일측성이 122예(71%)로 일측성이 많은 것도 양 흉벽 늑하근의 발달 상태에 기인한 이유도 있으나 이러한 촬영시의 환자의 상태에 따라서도 영향을 받는다고 생각된다. 일측성인 경우 우측에서 48예(39%), 좌측에서 74예(61%)로 관찰되었는데, 좌측에서 더 많이 관찰된 이유는 현재로서 알려진 바 없다. 또한 2예의 양와위와 복와위 상태에서 양 팔을 올리고 촬영했을때를 비교해 본 천막 정도로 미루어 보아 폐첨부흉막천막은 촬영 자세에 따라 변화하지 않으나, 양와위 자세에서 양 팔을 올리고 촬영한 경우와 내리고 한 경우 증례가 적어 비록 통계적 차이는 구할 수 없으나 양 팔을 내리고 촬영한 경우 국소적 폐첨부흉막천막이 감소하는 것으로 보아 팔의 거상 정도에 따라 흉벽 늑하근의 긴장, 수축 정도에 차이가 생겨 일측성으로 나타난다고 생각할 수 있다.

CT들의 문헌 보고에 나타난 흉벽 늑하근은 흉곽 하부의 늑간근 내측에 둥근 구조물로 종종 관찰된다(5). 그러나 실제 흉벽 늑하근은 흉곽 하부의 고해상 CT(High Resolution CT, 이하 HRCT) 혹은 사체 절편에서 관찰할 수 있는 것과는 달리 상당히 윗부분까지 올라가 있음을 볼 수 있다. 저자들의 경우에서도 제 3 늑골에서 제 3 늑간 사이에 126예(57%), 제 4 늑골에서 제 4 늑간 사이에 53예(24%)로 대부분 제 3 늑골에서 제 4 늑간 사이에 위치하나 제 2 늑골에서 제 2 늑간 사이도 27예(12%)로 상당히 흉곽 윗부분에서 관찰됨을 알 수 있다. 즉 HRCT나 일반 CT에서는 흉곽 후벽에서 직접 흉벽 늑하근을 찾기가 어려우나 흉곽 상부에 폐첨부흉막천막의 관찰로 흉벽 늑하근의 상연을 인지할 수 있다. 이 흉벽 늑하근 상연의 관찰도 변이가 많아 저자들의 보고에서 처럼 발생 빈도는 적지만 제 6 늑골 이하에서 4예(2%)가 관찰되었다.

폐첨부흉막천막이 보이는 측면 위치는 늑골과 추골의 경계 부위를 기점으로 하여 외측 늑골의 내연을 3등분 하였을때 중심부나 외측 1/3 부위에서 주로 관찰되는데(중심부 41%, 외측 42%) 이는 흉벽 늑하근이 심한 흡기 호흡과 양 팔의 거상시 흉벽 늑하근의 신축, 긴장 수축이 중심부와 외측에서 더 작용하여 이 부위에서 폐첨부흉막천막이 잘 보이게 된다고 생각한다. 또한 흉벽 늑하근은 내측에서 외

측 상방으로 비스듬하게 주행하므로 국소적 흉막 천막이 내측 1/3에서 중심부, 혹은 중심부에서 외측 1/3로 변화하는 경우도 15예(7%) 관찰되었다. 내측 1/3에서 22예(10%)로 적게 관찰되는 것은 흉벽 늑하근이 늑골의 내측에 견고히 부착되었기 때문에 호흡이나 양 팔의 거상시에도 별로 영향을 받지 않기 때문이라 생각되며, 흉벽 늑하근이 외측 상방으로 주행하기 때문에 양 팔을 올리게 되었을 때에 그 영향이 주로 외측에 작용하고 내측에는 별로 작용하지 않기 때문이라 생각된다. 이는 육안적 사체 소견상으로 사체 7구중 5구에서 흉벽 늑하근의 내측 부착 부위에 인대가 풍부하여 이 부위가 외측보다 견고하게 부착되어 있음으로도 미루어 짐작할 수 있을 것이다.

폐첨부흉막천막의 형태도 Type 1(62%)이 많은 것은 흉벽 늑하근의 상연과 이 근육이 없는 흉곽 상부 사이의 경계가 좁고 서로 층을 이루고 있기 때문에 심한 호흡이나 양 팔을 거상시 사실상 이 경계 부위의 흉막에 커다란 긴장과 수축을 주어 Type 1이 많을 것이라 생각된다. 경계 부위의 흉막이나 흉막하 지방층이 풍부한 경우나 긴장이 적은 경우 Type 3 혹은 Type 4가 나타난다고 생각된다. 흡기 호흡의 정도, 양 팔의 거상 정도 등 흉막의 긴장, 수축 정도에 따라 각 Type별로 변화하는지에 대해서 더 연구해야 할 것이다. 이러한 폐첨부흉막천막은 국소적 흉막 비후, 흉막판(pleural plaque) 혹은 흉막 종괴로 오진할 수 있다.

결론적으로 흉벽 늑하근에 의한 폐첨부흉막천막은 CT에서 44%의 발생 빈도를 가지고, 양측성 혹은 일측성으로 관찰될 수 있으며, 주로 제 3 늑골에서 제 4 늑간 까지에서 가장 흔히 관찰되며 주로 중심부나 외측 1/3에 존재한다. 그 모양은 폐야로 향한 내표면이 불룩하고 그 중앙부가 뾰족한 경우가 많다. 이는 흉벽 늑하근의 상연과 흉곽 상부의 늑간근 사이의 경계가 서로 층을 이루어 심한 흡기 호흡이나 양 팔의 거상에 의해 흉벽 늑하근의 긴장, 수축으로 인해 이를 덮고 있는 흉막, 흉막하 지방층, 흉내근막들이 국소적 거상, 천막된 것으로 생각하며 폐첨부흉막천막의 정상 CT 소견을 인지함은 흉막 병변들과 감별하는데 중요한 지표가 된다고 생각한다.

참 고 문 헌

1. Anson BJ. *Morris' human anatomy*. 12th ed. New York: McGraw-Hill Book Company, 1966: 421-611
2. Moore KL. *Clinically oriented anatomy*. 3rd ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1992: 51
3. Williams PL, Warwick R. *Gray's anatomy*. 37th ed. London: Churchill Livingstone Press, 1989: 545-569
4. Thorek P. *Anatomy in surgery*. 2nd ed. Philadelphia: JB Lippincott Company, 1962: 239-253
5. Im JG, Webb WR, Rosen A, Gamsu G. Costal pleura: appearance at high-resolution CT. *Radiology* 1989; 171: 125-131

Normal Apical Pleural Tenting: CT Findings¹

Dong Wook Sung, M.D., Yup Yoon, M.D., Yu Mee Jeong, M.D., Joo Chul Park, M.D.²,
Kyu Seok Cho, M.D.², Hee Kyung Ahn, M.D.³, Won Kyu Lee, M.D.³

¹ Kyung Hee University Hospital, Department of Diagnostic Radiology

² Kyung Hee University Hospital, Department of Thoracic surgery

³ Kyung Hee University, College of Medicine, Department of Anatomy

Purpose: To define the anatomy of apical pleural tenting commonly seen in computed tomography(CT) of the upper posterior thorax.

Materials & Methods: Chest CTs of 393 patients with no pleural disease clinically and radiographically were analyzed. GE-9800 Quick and Toshiba-900S were used, employing the usual contrast enhanced CT technique. CT findings of focal pleural tenting on the inner side of the upper posterior thorax(apical pleural tenting) were evaluated and analysed in terms of location and shape. The CT findings were compared with the gross findings of the inner aspect of the posterior cadaveric thorax.

Results: Apical pleural tenting was formed by the upper border of the subcostal muscle. It's incidence was 44%(n = 171), with bilaterality in 29%(n = 49), and unilaterality in 71% of cases(n = 122). This tenting was most frequently found between the third rib and the fourth intercostal space(81%), and seen in the outer third(42%) or central third(41%) part of the posterior costal pleura. In fifteen cases(7%), it was directed obliquely and had changed its location from the inner to the central or the central to the outer part. The shapes of the tenting were classified as follows: type 1(convex inner border with sharp apex, 62%); type 2(convex inner border with broad apex, 23%); type 3(undulated contour of apex, 13%); and type 4(two-spike apices, 1%).

Conclusion: Apical pleura tenting is a normal CT finding probably demonstrated by the upper border of the subcostal muscle. Misdiagnosis of pleural disease can be avoided by recognition of the location and type of this tenting.

Index Words: Thorax, CT
Pleura, CT

Address reprint requests to: Dong Wook Sung, M.D., Department of Diagnostic Radiology, Kyung Hee University Hospital
1 Hoekidong Dong daemun-ku, Seoul 130-702 Korea.
Tel. 82-2-958-8622, 8616 Fax. 82-2-968-0787